

**PERBANDINGAN APLIKASI PUPUK HAYATI VP3 BERSAMA
KOMPOS DAN VERMIWASH PADA BERBAGAI KOMPOSISI
TERHADAP HASIL PRODUKSI KEDELAI (*Glycine max* (L) Merr.)
DILAPANG**

*Comparison of The Application of VP3 Fertilizers with Compos And Vermiwash in
Various Composition in The Production of Soybean (*Glycine max* (L) Merr.) in Field*

Firman Aprilianto Dwi Setiawan^{1*}, Novi Arfarita² dan Indiyah Murwani³

¹Mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : (firmnads1504@gmail.com)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dan *vermiwash* terhadap hasil produksi tanaman kedelai dan mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati VP3 bersama kompos dan *vermiwash* yang dibandingkan dengan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan kompos dan pupuk NPK terhadap produksi tanaman kedelai yang ditanam dilapang. Penelitian ini dilakukan di lahan tegalan yang terletak di daerah perumahan Bumi Asri, Kecamatan Dau, Malang. Serta Laboratorium Dasar, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang pada bulan Juni sampai bulan Agustus 2019. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak kelompok (RAK) Sederhana dengan 8 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 100% (TKHA) menunjukkan berbeda nyata terhadap hasil produksi tanaman (jumlah bunga, persentase bunga jadi polong, jumlah polong, jumlah bintil akar, bobot polong, bobot biji dan bobot 100 biji) serta bobot kering akar, batang, dan daun tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.).

ABSTRACT

The aims of this research is to determine the effect of the application of VP3 biofertilizers with compost and vermiwash on the production of soybeans and to know the effect of the application of VP3 biofertilizers with compost and vermiwash compared a biofertilizer combined with compost and NPK fertilizer in the production of soybeans planted in the field. This investigation was carried out on dry land located in the residential area of Bumi Asri, Dau district, Malang. In addition to the Basic Laboratory, Faculty of Agriculture, Malang Islamic University, from June to August 2019. The design used was a simple randomized complete design with 8 treatments and it was repeated 3 times. Results showed that treatment of VP3 biofertilizers 100% (TKHA) showed a significant difference in the results of crop production (number of flowers, percentage of flowers to pods, number of pods, number of root nodules, pod weight, seed weight and seed weight of 100 seeds) and weight dried roots, stems, and leaves of soybean plants (*Glycine max* (L) Merr.).

Kata kunci : Pupuk Hayati VP3, Kompos, Kedelai, Pupuk NPK dan Vermiwash

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia. Kedelai sendiri memiliki banyak produk olahan untuk menjadi kebutuhan masyarakat sehari-hari diantaranya olahan tempe, kecap dan tahu. Bahan pangan tersebut banyak mengandung gizi dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat. Menurut data Kementerian Pertanian RI produksi kedelai nasional ditahun 2016 sebesar 859,65 ribu ton menjadi 542,45 ribu ton di tahun 2017. Penurunan yang cukup signifikan, namun diperkirakan kembali terjadi peningkatan pada tahun 2018 sebesar 982,59 ribu ton (Kementan, 2018). Meningkatnya produksi kedelai di Indonesia karena kesadaran gizi masyarakat dan populasi penduduk yang semakin bertambah, (Mursidah, 2005).

Produktivitas kedelai dapat ditingkatkan dengan berbagai perbaikan teknik budidaya diantaranya melalui sistem pemupukan. Petani umumnya lebih memilih banyak menggunakan pupuk anorganik yang tidak tepat hingga melebihi dosis anjuran pada sistem tanam pertumbuhannya untuk meningkatkan hasil panennya tanpa perlu memikirkan kelestarian lahan tanam dan lingkungan sekitar. Penggunaan pupuk yang tidak diimbangi dengan pemberian bahan organik atau pupuk organik sebagai sumber bahan makanan mikroorganisme tanah juga semakin parah. Dengan adanya mikroba tersebutlah yang nantinya akan menjalankan siklus penting didalam tanah. Apabila siklus mikroorganisme tersebut terputus maka akan mempengaruhi siklus tanah yang lainnya.

Pupuk organik kompos yang dapat dihasilkan dari dekomposisi bahan organik berupa seresah maupun biomasa tanaman yang dibantu oleh mikroorganisme tanah, dan juga menggunakan pupuk hayati VP3 dengan bahan pembawa vermiwash yang ditambahkan molase, dan PEG 1% dalam 3 isolat bakteri. Menurut (Arfarita *et al*, 2016 dan 2017), Bakteri (*Bacillus licheniformis*) penambat Nitrogen (N), bakteri (*Pantoea ananatis*) pelarut fosfat (P) dan eksopolisakarida (EPS) yang menghasilkan bakteri *Pseudomonas plecoglossicida* merupakan 3 isolat bakteri dalam kandungan biofertilizer VP3.

Pada penelitian ini akan menguji perbandingan pemberian berbagai komposisi konsentrasi pupuk hayati yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kedelai, seperti yang telah dilakukan penelitian oleh Saragih *et al*, (2016). Penelitian pupuk hayati VP3 ini sebelumnya telah diuji coba pada tanaman buncis dan kacang hijau, tetapi masih belum diuji coba pada tanaman kedelai. Oleh karena itu maksud dari penelitian ini akan lebih ditekankan pada perbandingan pengaruh pengaplikasian pupuk hayati VP3 bersama kompos dan vermiwash pada berbagai komposisi terhadap hasil tanaman kedelai yang diperlakukan langsung dilapang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan yaitu dimulai pada bulan Juni sampai bulan September 2019, dilahan perumahan Bumi Asri, Kecamatan Dau, Malang. Serta Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, selang, *sprayer*, tong air, pensil, mistar, meteran, tali *raffia*, tiang ajir, timbangan analitik, gembor, pH meter, botol film dan papan penanda/label. Sedangkan bahan yang digunakan adalah pupuk organik kompos, *biofertilizer* VP3, *vermiwash*, benih kedelai varietas Anjasmoro, NPK, fungisida, air dan insektisida.

Penelitian ini dilakukan secara langsung dilahan tidur atau bero yang bebas dari penggunaan pupuk kimia dan pestisida. Lahan akan diolah kembali dan terbagi beberapa petak yang telah dicampur dengan pupuk kompos. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 8 perlakuan, yaitu dengan kode TKHA: Biofertilizer VP3 100%, TKHA1: Biofertilizer VP3 75% dan NPK 25%, TKHA2: Biofertilizer VP3 50% dan NPK 50%, TKHA3:

Biofertilizer VP3 25% dan NPK 75%, TKHAVW1: Biofertilizer VP3 75% dan Vermiwash 25%, TKHAVW2: Biofertilizer VP3 50% dan Vermiwash 50%, TKHAVW3: Biofertilizer VP3 25% dan Vermiwash 75% dan TKHAVW: Vermiwash 100%, kemudian semua perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 24 petak perlakuan dan setiap petak terdapat 9 sampel tanaman.

Pengaplikasian pupuk hayati VP3 dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada 7 hari sebelum tanam (inkubasi), 7 hari setelah tanam, dan 30 hari setelah tanam. Pupuk kompos diaplikasikan dilahan pada saat 7 hari setelah pengolahan lahan bersamaan dengan pengaplikasian pertama pupuk VP3 dan vermiwash (Inkubasi). Waktu pemberian aplikasi pupuk hayati VP3 didasarkan pada hasil terbaik oleh percobaan Syafarotin dkk, (2018). Kebutuhan total *biofertilizer* VP3 yaitu 2,25 liter dan vermiwash yaitu 1,125 liter untuk 3 kali aplikasi. Variabel pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, total jumlah bunga dan jumlah polong, persentase bunga jadi polong, bobot polong, bobot biji pertanaman, bobot 100 biji, jumlah bintil akar, bobot brangkas akar, batang dan daun kering, pH tanah serta serapan NPK awal dan akhir. Data hasil pengamatan dianalisa statistic dengan uji F taraf 5%. Pengaruh perbedaan yang nyata akan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian aplikasi pupuk hayati VP3 pada berbagai komposisi dan kombinasi menunjukkan pengaruh hasil yang terbaiknya pada parameter tinggi tanaman. Rata-rata hasil tanaman kedelai menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada umur 14 sampai 21 hst, namun pada umur 28 - 35 hst menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada perlakuan TKHA2 (*Biofertilizer* VP3 50% + NPK 50%). Pada hasil akhir saat umur 56 hst perlakuan TKHAVW3 (*Biofertilizer* VP3 25% + *Vermiwash* 75%) menunjukkan hasil yang terbaik pengaruh yang berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman kedelai.

Hal ini disebabkan oleh adanya serapan hara yang tinggi didalam tanah maka akan berpengaruh dengan meningkatnya laju fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan akan dialokasikan untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Tanaman membutuhkan N untuk mensintesa asam-asam amino dan protein untuk membantu proses pertumbuhan tanaman dengan cepat. Syamsyiah (2008), menambahkan bahwa meningkatnya serapan hara dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif yang salah satunya pada tinggi tanaman.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Kedelai (cm) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)							
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst	63 hst
TKHA	1.94a	4.84a	8.22a	13.47ab	19.74a	35.00ab	44.90ab	52.63ab
TKHA1	2.13a	5.63a	9.41ab	14.04ab	20.22a	33.59ab	38.41ab	46.88ab
TKHA2	2.19a	5.86a	10.16b	16.41b	22.33a	38.15ab	44.74ab	54.87b
TKHA3	2.16a	5.80a	9.83ab	15.39ab	22.33a	34.19ab	43.47ab	55.45b
TKHAVW1	2.46a	5.63a	8.58ab	12.61a	18.56a	26.30a	35.14a	43.06a
TKHAVW2	2.18a	5.71a	9.83ab	14.83ab	20.89a	37.07ab	40.58ab	50.34ab
TKHAVW3	2.16a	4.85a	8.80ab	13.79ab	24.00a	42.48b	47.85b	58.14b
TKHAVW	1.93a	5.23a	8.87ab	14.00ab	21.11a	35.26ab	40.29ab	50.84ab
BNT 5%	TN	TN	1.21	2.14	TN	8.34	6.84	6.84

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji lanjut BNT 5%. TN = Tidak Nyata. HST = Hari Setelah Tanam.

Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 dengan bahan pembawa *vermiwash* memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan jumlah daun tanaman kedelai. Pada umur 14 – 28 hst menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata di perlakuan TKHA3 (*Biofertilizer* 25% + NPK 75%), Namun pada saat umur 49-56 hst memberikan hasil yang terbaik pada perlakuan TKHVV3 (*Biofertilizer* 25% + *Vermiwash* 75%) yaitu dengan rata-rata sebesar 42,48 dan 59,89 helai daun.

Peningkatan jumlah daun disetiap minggunya bisa disebabkan oleh proses fotosintesis berjalan dengan baik adanya pupuk hayati VP3 dengan bahan pembawa *vermiwash*. Menurut Supriadi, dkk (2013), berpendapat bahwa unsur hara yang dibutuhkan terpenuhi maka tanaman tumbuh dengan maksimal serta dalam bentuk yang siap diabsorpsi oleh tanaman.

Proses fotosintesis dikatakan berjalan dengan baik jika jumlah daun dan klorofil yang terbentuk meningkat maka pertumbuhan yang dihasilkan akan maksimal. Sehingga juga dapat menghasilkan brangkasan bobot kering yang lebih banyak.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kedelai (helai) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan *Vermiwash*

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun Tanaman (helai)							
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst	56 hst	63 hst
TKHA	1.56a	5.70a	9.44a	13.78a	19.74a	35.00ab	55.78b	68.96b
TKHA1	1.92b	7.04b	10.30ab	15.22a	20.22a	33.59ab	45.70ab	51.93ab
TKHA2	2.00b	7.04b	10.89ab	16.30a	22.33a	38.15ab	53.98b	60.48ab
TKHA3	2.00b	7.30b	11.22b	15.96a	22.33a	34.19ab	51.19ab	57.85ab
TKHAVW1	2.00b	6.48ab	10.48ab	13.41a	18.56a	26.30a	36.15a	41.89a
TKHAVW2	1.85ab	6.96b	10.93ab	14.81a	20.89a	37.07ab	53.59ab	62.41b
TKHAVW3	2.00b	6.52ab	10.59ab	16.15a	24.00a	42.48b	59.89b	67.30b
TKHAVW	1.93b	7.11b	10.04ab	14.59a	21.11a	35.26ab	48.22ab	53.48ab
BNT 5%	0.22	0.61	1.15	TN	TN	8.34	11.85	12.91

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. HST = Hari Setelah Tanam.

Luas Daun

Berdasarkan data hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 bersama kompos dan *vermiwash* TKHAVW3 (*Biofertilizer* VP3 25% + *Vermiwash* 75%) menunjukkan pengaruh hasil yang berbeda nyata yaitu 993,97 cm², namun juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan TKHA2 (*Biofertilizer* VP3 50% + NPK 50%) yaitu 925,58 cm². Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat tersedia dengan cepat karena sifat dari pupuk sintetis adalah mudah larut dan tersedia didalam tanah. Unsur hara yang larut nantinya akan diserap oleh tanaman dan akan memacu pertumbuhan tanaman, dimana unsur hara nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) berpengaruh terhadap luas daun pada suatu tanaman.

Pengamatan hasil luas daun dapat diketahui bahwa secara umum pengaruh dari pupuk, iklim/cuaca, dan penyinaran matahari memberikan pengaruh terhadap luas ukuran daun tanaman. Menurut Firmansyah, dkk (2017), unsur hara N pengaruh pada pertumbuhan akan cepat bila unsur hara N tercukupi. Menurut Suryati, dkk. (2014), menambahkan unsur nitrogen penting dalam penyusunan asam amino guna untuk membelah membesarkan sel untuk pertumbuhan vegetatif. Pada umumnya setiap pertumbuhan tanaman membutuhkan unsur hara N yang banyak pada fase vegetatif tanaman.

Namun, efek dari penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dengan dosis yang tidak tepat mampu menurunkan kualitas tanah meliputi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Penurunan sifat biologi tanah ditandai dengan penurunan jumlah dan aktivitas mikroba yang ada didalam tanah (Lestari, 2009).

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun Tanaman Kedelai (cm²) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan *Vermiwash*

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun (cm ²)
TKHA	668,62 ab
TKHA1	835,70 b
TKHA2	925,58 c
TKHA3	710,86 b
TKHAVW1	535,26 a
TKHAVW2	675,05 b
TKHAVW3	993,97 c
TKHAVW	844,01 bc
BNT 5%	26,73

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%.

Jumlah Bunga

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kedelai dan kacang hijau yang diperlakukan dengan pemberian pupuk hayati VP3 pada berbagai komposisi dan kombinasi menunjukkan pengaruh hasil yang terbaiknya pada parameter jumlah bunga. Rata-rata hasil tanaman kedelai menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada umur 42 dan 49 hst, namun pada umur 56 - 84 hst menunjukkan hasil yang berbeda nyata secara signifikan pada perlakuan TKHA (*Biofertilizer* VP3 100%). Hal ini mengindikasikan bahwa pupuk hayati VP3 yang diaplikasikan dengan dosis 100% mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman kedelai meskipun tanpa penambahan pupuk NPK sama sekali.

Pembungaan tanaman kedelai lebih banyak dipengaruhi oleh keadaan lingkungan terutama pada faktor kelembaban, suhu dan iklim. Menurut Quridho (2016), akibat pergantian cuaca yang tidak diketahui sehingga suhu dan penyinaran rendah maka pupuk yang diberikan pada tanaman tidak terlihat pengaruhnya. Adapun unsur hara dan ruang tercukupi, tetapi suhu dilingkungan sekitar kurang juga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Menurut Agromedia (2007), unsur hara P mampu membantu dalam pembentukan protein dan mineral untuk merangsang penyebaran energi pertumbuhan dan perkembangan keseluruhan bagian tanaman sehingga mampu mempercepat pembungaan hingga pemasakan biji akan cepat

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Bunga Tanaman Kedelai (Kuntum) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Bunga (Kuntum)						
	42 hst	49 hst	56 hst	63 hst	70 hst	77 hst	84 hst
TKHA	2.96a	11.48a	32.41b	22.22a	19.44a	8.44b	2.22b
TKHA1	1.89a	7.22a	12.15a	25.78a	17.59a	3.96a	0.19a
TKHA2	3.56a	11.22a	17.89a	33.30a	23.26a	5.15ab	0.22a
TKHA3	3.15a	10.37a	12.78a	28.89a	21.81a	5.44ab	0.04a
TKHAVW1	2.26a	7.07a	11.96a	27.74a	20.19a	4.33a	0.04a
TKHAVW2	3.89a	10.74a	16.07a	30.67a	21.33a	5.33ab	0.03a
TKHAVW3	3.26a	9.52a	15.89a	32.04a	23.37a	4.52a	0.04a
TKHAVW	3.85a	9.04a	16.00a	31.56a	21.07a	5.26ab	0.22a
BNT 5%	TN	TN	5.90	8.24	5.89	2.37	0.63

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. TN = Tidak Nyata. HST = Hari Setelah Tanam.

Persen Bunga Jadi Polong

Hasil penelitian menunjukkan pengaplikasian pupuk hayati VP3 dengan bahan pembawa *vermiwash* merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan penambahan pupuk NPK dan *vermiwash*. Pemberian pupuk hayati VP3 dengan bahan pembawa *vermiwash* diduga akan meningkatkan aktivitas mikroba tanah, dimana mikroba tersebut akan mendegradasi senyawa organik yang berasal dari kompos sehingga tersedia didalam tanah dan mampu diserap oleh tanaman kedelai untuk meningkatkan hasil produksinya. Pupuk hayati VP3 yang diaplikasikan penuh 100% pada tanaman merupakan dosis dan waktu yang tepat sehingga menghasilkan produksi jumlah bunga yang nantinya akan menjadi polong seutuhnya. Menurut Suryati, dkk (2009), Interval waktu aplikasi dan dosis yang tepat pada unsur hara nitrogen mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi pada tanaman kedelai.

Hal ini disebabkan pada saat memasuki fase generatif unsur hara fosfor (P) dan kalium (K) sangat dibutuhkan tanaman. Hal ini diperkuat dengan pendapat Sutedjo (2002), bahwa kandungan fosfor (P) dan kalium (K) yang terkandung mikroorganisme tanah merombak sehingga menjadi tersedia bagi tanaman dan akan merangsang pertumbuhan bunga hingga terbentuknya polong.

Tabel 5. Rata-rata Persen Bunga Jadi Polong Tanaman Kedelai (%) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash

Perlakuan	% Bunga jadi Polong
TKHA	78.11 c
TKHA1	75.66 bc
TKHA2	49.34 a
TKHA3	51.27 ab
TKHAVW1	40.17 a
TKHAVW2	51.90 ab
TKHAVW3	67.66 b
TKHAVW	46.26 ab
BNT 5%	15.63

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%. HST = Hari Setelah Tanam.

Jumlah Polong

Pada data hasil rata-rata tertinggi menunjukkan pada perlakuan TKHA (*Biofertiizer* VP3 100%) yaitu 77.4 buah namun juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan TKHAVW3 (*Biofertiizer* VP3 25% + *Vermiwash* 75%). Hal ini menunjukkan pemberian pupuk hayati dapat meningkatkan total jumlah polong yang terbentuk.

Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), unsur hara P berperan dalam meningkatkan jumlah cabang, perkembangan akar, awal pembungaan dan pemasakan polong (terutama dimana suhu rendah). Unsur K meningkatkan jumlah polong per tanaman, persentase polong isi dan bobot 100 biji. Kalium dapat meningkatkan toleransi tanaman kedelai terhadap kondisi iklim yang merugikan seperti serangan hama dan penyakit.

Tabel 6. Rata-rata Total Jumlah Polong kedelai pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash

Perlakuan	Total jumlah polong (buah)
TKHA	77.41 c
TKHA1	52.04 ab
TKHA2	46.67 ab
TKHA3	42.29 ab
TKHAVW1	29.56 a
TKHAVW2	45.71 ab
TKHAVW3	59.97 bc
TKHAVW	40.25 ab
BNT 5%	15.63

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%.

Jumlah Bintil Akar

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada aplikasi pupuk hayati VP3 100% bersama kompos pada parameter jumlah bintil akar.

Perlakuan	Jumlah bintil akar (buah)	
TKHA	40.94	bc
TKHA1	14.97	a
TKHA2	26.11	ab
TKHA3	20.61	ab
TKHAVW1	19.83	ab
TKHAVW2	29.33	ab
TKHAVW3	36.17	b
TKHAVW	28.83	ab
BNT 5%	7.39	

Tabel 7. Rata-rata jumlah bintil akar Tanaman kedelai (gram) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan uji BNT 5%.

Pemberian pupuk hayati VP3 100% mampu menaikkan jumlah bintil akar. Populasi rhizobium asli dalam tanah sudah memadai dan cukup efektif. Penelitian dilakukan pada saat musim kemarau, jadi kelembaban tanah mengalami penurunan dan juga menghambat aktivitas mikroba yang bersimbiosis dengan tanaman kedelai dalam bentuk bintil akar. Bintil akar ditandai dengan indikator penambatan N pada tanaman kedelai.

Adanya bahan organik dalam tanah menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan dan aktivitas mikroba. Menurut Armiadi (2009) bahwa kondisi tanah dengan bahan organik dalam tanah yang rendah akan menghambat aktivitas bakteri dalam tanah untuk membentuk bintil akar dan nantinya akan mempengaruhi penambatan nitrogen (N). Bintil akar yang efektif untuk menambat N adalah bintil akar jika dibelah akan menunjukkan warna merah muda hingga kecokelatan pada bagian tengah bintil tersebut. Zat warna atau pigmen yang berwarna merah kecokelatan ini disebut leghemoglobin yang berperan dalam proses penambatan nitrogen (N).

Bobot Polong, Bobot Biji dan Bobot 100 biji

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 100 % bersama kompos menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan penambahan pupuk hayati VP3 bersama kompos, pupuk NPK, dan vermiwash pada parameter bobot polong, bobot biji, dan bobot 100 biji. Unsur hara yang tersedia bagi tanaman kedelai dengan bantuan bakteri pelarut fosfat dalam VP3 mampu mendegradasi kompos yang telah diberikan pada tanah tanaman.

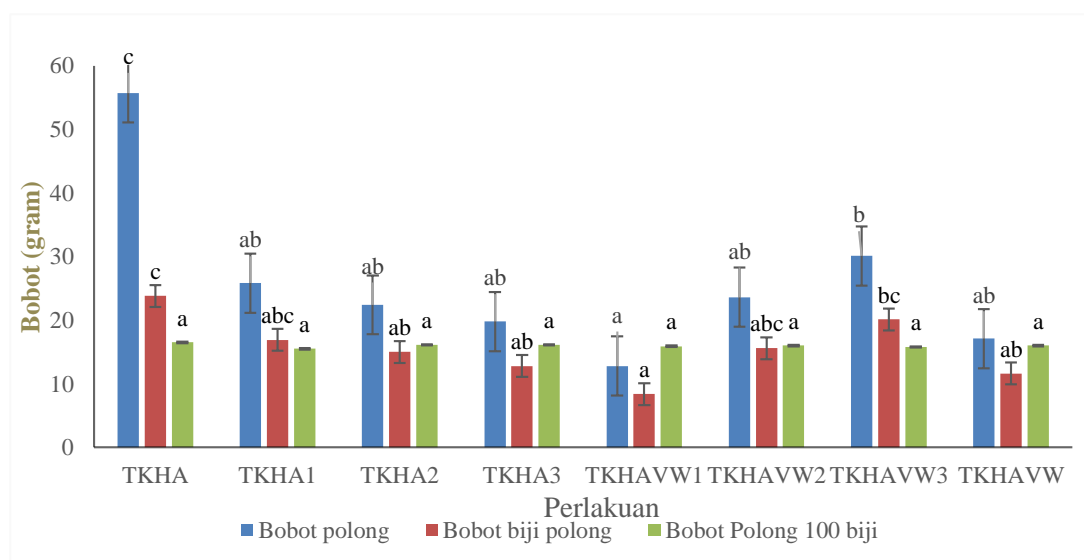
Bobot polong berkaitan erat dengan jumlah polong pertanaman, semakin banyak jumlah polong yang dihasilkan, maka akan semakin tinggi pula bobot polongnya. Peran pupuk fosfor (P) dan kalium (K) yang terdapat dalam pupuk hayati dapat mensuplai unsur hara ke tanaman kedelai sampai fase generatif (pembentukan polong).

Menurut Simanungkalit (2006), unsur hara P dalam tanah dapat tersedia bagi tanaman bila bakteri pelarut fosfat mampu melarutkannya sehingga jumlah polong dan berat polong akan menjadi tinggi. Silalahi (2009), menambahkan bahwa kondisi dan kandungan media tanam yang digunakan merupakan salah satu faktor pengaruh dalam pembentukan polong.

Pengamatan berat 100 biji dengan cara menimbang biji yang sebelumnya sudah dijemur terlebih dahulu lalu diambil secara acak sebanyak 100 biji dan ditimbang. Respon penambahan dosis pupuk hayati VP3 dengan bahan pembawa vermiwash berpengaruh nyata terhadap parameter berat 100 biji. Pemberian Pupuk hayati VP3 pada parameter berat 100 biji mampu berada diatas perlakuan ditambah NPK dan vermiwash. hal ini diduga karena unsur hara yang terkandung dalam pupuk hayati VP3 mampu menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Menurut Hardjowigeno (2007), menyampaikan bahwa unsur N, P dan K dibutuhkan saat pertumbuhan reproduktif tanaman. Jika kelembaban meningkat, tanaman diserap saat pagi dan sore hari oleh serapan unsur P, sedangkan pupuk yang diberikan dengan konsentrasi tinggi cenderung menjadi hipertonis karena air menguap yang terjadi pada siang hari, oleh karena itu banyak pupuk yang tidak dapat diserap maksimal oleh tanaman. Sedangkan unsur K lebih dibutuhkan saat pembesaran polong dan pengisian biji kedelai.

Tabel 8. Grafik tabel Rata-rata Bobot Polong, Biji dan Bobot 100 Biji Perpetak Tanaman Kedelai (gram) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash



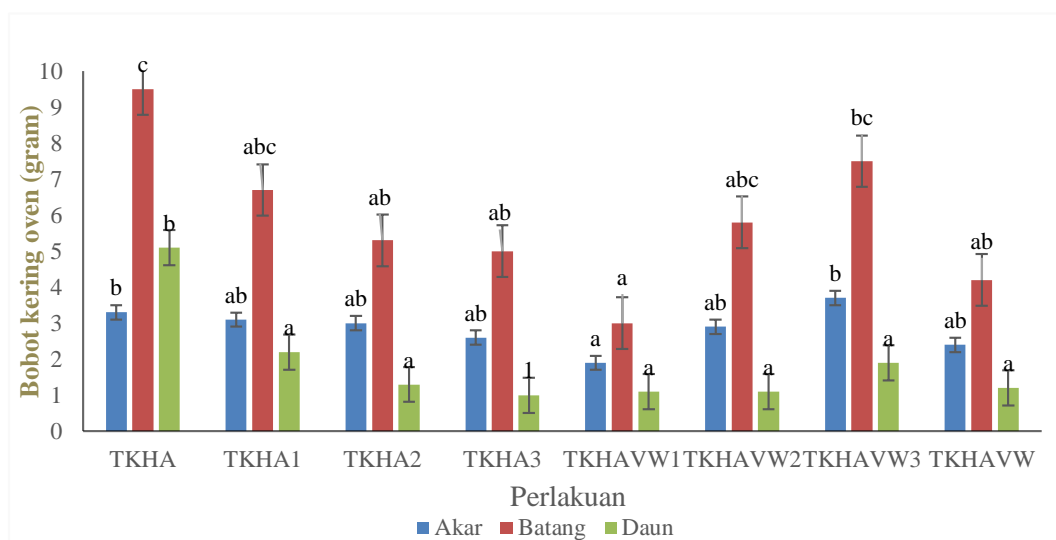
Bobot Kering Brangkasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati VP3 bersama kompos dengan tambahan bahan pembawa vermiwash menunjukkan hasil yang terbaik pada parameter bobot kering oven akar, batang dan daun yaitu pada perlakuan TKHA (Tanah kompos dan pupuk hayati VP3 100%) sangat signifikan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan penambahan pupuk NPK dan Vermiwash.

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian pupuk hayati VP3 dan *vermiwash* mampu meningkatkan pertumbuhan akar tanaman kedelai. Jumlah akar dan panjang akar yang dihasilkan akan sebanding dengan bobot keringnya, semakin banyak akar tanaman dan panjang akar yang dihasilkan maka juga akan meningkatkan bobot kering akarnya.

Mikroba yang terkandung didalam pupuk hayati VP3 mendegradasi bahan organik tanah dan kompos yang diaplikasikan didalam tanah, selain itu mikroba tersebut mampu menfiksasi N yang ada diudara dalam bentuk N_2O , NO , dan N_2 menjadi senyawa NO_3^- (nitrat). Salah satu mikroba yang terkandung didalam pupuk hayati adalah mikoriza yang merupakan mikroba penambat fosfat (P), mikroba ini mampu menyediakan unsur hara fosfor (P) bagi tanaman kacang hijau sehingga mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangannya.

Tabel 9. Grafik tabel Rata-rata Bobot Kering Akar, Batang, Daun Tanaman Kedelai (gram) Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan *Vermiwash*



pH Tanah

Berdasarkan tabel hasil analisis keasaman (pH) tanah menunjukkan bahwa dengan pengaplikasian pupuk hayati VP3 dengan bahan pembawa *vermiwash* mampu meningkatkan keasaman tanah (pH).

Tabel 10. Analisis pH Tanah Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash

Perlakuan	Waktu Pengukuran (HST)				
	0 HST	7 HST	14 HST	30 HST	107-114 HST
TKHA	6,17	6,34	6,61	6,87	6,77
TKHA1	6,14	6,92	6,25	6,97	6,83
TKHA2	6,21	6,20	6,34	7,08	6,50
TKHA3	6,13	6,87	6,18	6,63	6,78
TKHAVW1	6,08	6,11	6,12	6,73	7,18
TKHAVW2	5,92	6,34	6,48	6,91	7,46
TKHAVW3	6,12	6,05	6,92	7,02	6,58
TKHAVW	5,40	6,28	6,48	7,21	7,24

Berdasarkan hasil analisis keasaman tanah (pH) menunjukkan bahwa dengan pengaplikasian pupuk hayati VP3 bersama kompos dan vermiwash mampu meningkatkan keasaman tanah (pH) dibandingkan dengan pengaplikasian pupuk hayati VP3 dengan penambahan pupuk NPK. Hal ini mengindikasikan bahwasanya aktivitas mikroba yang terkandung didalam pupuk hayati secara perlahan akan memperbaiki kualitas tanah. Keasaman tanah (pH) akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara yang terkandung didalamnya, pada umumnya tanah mempunyai pH netral adalah 6-7.

Bakteri pelarut P berperan penting dalam mekanisme pH tanah yang mampu menurunkan pH tanah dalam mensekresi asam organik juga dapat meningkatkan ketersediaan fosfat dalam larutan tanah karena hasil pecahan ikatan pada senyawa fosfat, sehingga pH tanah menjadi asam (Purwaningsih, 2003). Hal ini sependapat dengan Simanungkalit (2006), bahwa meningkatnya nilai pH yang sesuai bagi metabolisme mikroorganisme tanah dan pelepasan fosfat akan meningkat sesuai dengan meningkatnya nilai pH dari asam ke netral karena hasil percepatan senyawa mineralisasi dalam tanah.

Kadar Hara Tanah

Berdasarkan hasil analisis kadar NPK tanah awal (0 HST dan 107-117 HST), menunjukan bahwa pada 0 hari setelah tanam (HST) kadar N total tertinggi adalah pada perlakuan TKHA (Biofertilizer VP3 100%), kadar P total yaitu perlakuan TKHA (Biofertilizer VP3 100%) dan kadar K total yaitu perlakuan TKHA (Biofertilizer VP3 100%). Hasil analisis NPK awal ini menunjukan bahwa kadar N total yang terkandung dalam tanah termasuk dalam kriteria rendah, kadar P total termasuk dalam kriteria tinggi dan kadar K total termasuk dalam kriteria sangat rendah. Kemudian, pada 107-117 hari setelah tanam menunjukkan peningkatan pada kandungan unsur hara N, P dan K didalam tanah, meskipun masih dalam kriteria yang sama.

Tabel 11. Hasil Analisis NPK Tanah Pada Perlakuan Pupuk Hayati VP3 Bersama Kompos dan Vermiwash

Perlakuan	Kadar Hara NPK					
	0 HST			107-117 HST		
	N.total (%)	P.Bray1 (mg/kg)	K (me/100g)	N.total (%)	P.Bray1 (mg/kg)	K (me/100g)
TKHA	0.19	59.46	1.54	0.18	33.64	1.00
TKHA1	0.18	31.47	1.29	0.21	83.23	1.63
TKHA2	0.18	21.90	1.20	0.20	79.48	1.30
TKHA3	0.17	16.52	1.15	0.19	45.17	0.97
TKHAVW1	0.18	21.66	1.14	0.19	72.93	1.27
TKHAVW2	0.17	41.22	1.29	0.25	130.31	1.40
TKHAVW3	0.17	45.79	1.12	0.20	119.37	1.27
TKHAVW	0.17	46.42	1.32	0.19	77.69	1.24

Keterangan : HST = Hari Setelah Tanam

Peningkatan kandungan hara yang ada didalam tanah setelah dilakukan aplikasi pupuk hayati, NPK dan vermiwash yang kemungkinan diakibatkan karena adanya asupan hara langsung dari pupuk NPK serta hasil dari aktivitas mikroba yang terkandung didalam pupuk hayati. Mikroba yang terkandung didalam pupuk hayati diantaranya adalah mikroba penambat nitrogen meliputi *Rhizobium*, *Azotobacter* dan *Azospirillum*. Selain itu, juga terdapat beberapa bakteri yang melarutkan fosfat dalam tanah dari genus *Bacillus*, *Pseudomonas flourescens*, dan *Pseudomonas putida*.

Hasil fiksasi N pada tanaman kedelai mampu setara dengan 46 kg N/ha. Sedangkan serapannya mampu mencapai 280,9 kg N/ha dimana hasil dari penambatan N mencapai 141 kg N/ha. Hasil analisis data Salvagiotti et al. (2008), menunjukkan bahwa 52% dari hasil fiksasi N menghasilkan rata-rata total serapan 219 kg N/ha. Dimana umumnya, sekitar 50% yang dibutuhkan tanaman berasal dari penambatan oleh rizobium merupakan hasil fiksasi N. Populasi rhizobium alami yang tinggi pada umumnya terdapat pada lahan yang telah ditanami tanaman kedelai.

Penggunaan uji tanah sebagai dasar rekomendasi pemupukan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemupukan karena dilakukan berdasarkan konsentrasi atau ketersediaan hara dalam tanah yang sering disebut konsep pemupukan berimbang. Dengan bertujuan untuk menentukan dosis pupuk maksimum berdasarkan tingkat kesuburan dan kebutuhan tanah tanaman (Setyorini et al. 2003)

Kesimpulan dan Saran

Aplikasi *biofertilizer* VP3 bersama kompos secara umum menunjukkan hasil yang cenderung lebih baik dibandingkan dengan penambahan vermiwash dan pupuk NPK dari segi produksi hasil tanaman kedelai. TKHA (*biofertilizer* VP3 100%) menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap parameter produksi (jumlah bunga, persentase bunga jadi polong, jumlah polong, bobot polong, bobot biji polong, bobot 100 biji dan jumlah bintil akar) serta bobot kering akar, batang, dan daun tanaman kedelai, namun karena pupuk hayati yang sifatnya berkelanjutan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap residu bekas penanaman untuk mengetahui tingkat keefektifitasan mikroba yang telah diaplikasikan kedalam tanah melalui pemberian pupuk hayati VP3.]

Daftar Pustaka

- AgroMedia, Redaksi. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta. PT : AgroMedia Pustaka.
- Arfarita, N., Hidayati, N., Rosyidah, A., Machfudz, M. and Higuchi, T. 2016. Exploration of indigenous soil bacteria producing-exopolysaccharides for stabilizing of aggregates land potential as biofertilizer. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(1): 697-702.
- Arfarita, N., Lestari, M.W., Murwani, I. and Higuchi, T. 2017. Isolation of indigenous phosphate solubilizing bacteria from green bean rhizospheres. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 4(3): 845-851.
- Arfarita, N., Lestari, MW, & Prayogo, C. 2020. Pemanfaatan Vermiwash untuk Produksi Cairan Pupuk Hayati dan Pengaruhnya Terhadap Viabilitas Bakteri Inokulan dan Perkecambahan Kacang Hijau. *AGRIVITA Jurnal Pertanian Sains*, 42 (1), 120–130.
- Arniadi, T., 2009. *Kedelai Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Bachtiar, M. Ghulamahdi, M. Melati, D. Guntoro, dan A. Sutandi. 2016. Kebutuhan Nitrogen tanaman kedelai pada tanah mineral dan mineral bergambut dengan budidaya jenuh air. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35(3): 217-227.
- Barus, N., M.M.B. Damanik dan Supriadi. 2013. Ketersediaan Nitrogen akibat pemberian berbagai jenis kompos pada tiga jenis tanah dan efeknya terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea Mays L.*). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(3): 2337-6597.
- Dobermann, A dan T. Fairhurst. 2000. *Rice Nutrient Disorders and Nutrient Management*. Potash and Phosphate Institute of Canada and International Rice Research Institut. Oxford Geographic Printers Pte Ltd. Canada, Philippines.192p
- Firmansyah, I. Muhammad S dan Liferdi L. 2017. Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung. *Jurnal Hortikultur*. Vol.27 No. 1.
- Hanum, L. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai yang diasosiasikan dengan *Rhizobium* pada zona iklim kering E (Klasifikasi Oldeman). *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik* 12(3): 176-183.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- [Kementan] Kementerian Pertanian RI. 2018. *Data Lima Tahun Terakhir*. Jakarta : Kementerian Pertanian RI.Tersedia pada: <http://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. Diakses tanggal 27 Mei 2019.
- Lestari, Adiyarningsih Puji. 2009. Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Melalui Substitusi Pupuk Anorganik dengan Pupuk Organik. *Jurnal Agronomi*. Vol.13, No.1,ISSN 1410-1939.
- Meirina, T., Darmawanti, S., dan Haryanti, S. 2011. Produktivitas Kedelai (*Glycine max.* (L) Merrill van.lokon) yang Diperlakukan dengan Pupuk Organik Cair Lengkap pada

-
- Dosis dan Waktu Pemupukan yang Berbeda. *Skripsi. Jurusan Biologi MIPA. Universitas Diponogoro. Semarang.*
- Mursidah, 2005. Perkembangan Produksi Kedelai Nasional dan Upaya Pengembangannya di Provinsi Kalimantan Timur. EPP, Vol : 2, No. 1: Hal 40. *Jurnal Perkembangan Produksi Kedelai Nasional.*
- Purwaningsih, S. 2003. Isolasi, Populasi dan Karakterisasi Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah dari Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. *Biologi.* 3 (1):22- 31.
- Quridho Taufik, 2016. Efektifitas Pemberian Dosis Pupuk Organik Kulit Pisang dan Kompos Azolla Terhadap Pertumbuhan dan Produksi tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.)). *[Skripsi]* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember, Jember.
- Saragih, S.Y., Y. Hasanah dan E. S. Bayu. 2016. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) Terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan Tepung Cangkang Telur. *Jurnal Agroteknologi. USU. Medan.* Vol : 4, No. 3(614): 2167-2172.
- Salvagiotti, F., K.G. Cassman, J.E. Specht, D.T.Walters, A. Weiss and A. Dobermann. 2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Res* 108 (1):1–13.
- Setyorini, D, J.S. Adiningsih, dan S. Rochayati. 2003. Uji Tanah sebagai dasar penyusunan rekomendasi pemupukan. *Balai Penelitian Tanah, Puslibangtanak.*
- Silalahi. 2009. *Kacang Hijau, Budidaya dan Pasca Panen.* Kanisius. Yogyakarta.
- Simanungkalit, R. D. M., Didi, A. S., Rasti, S., Diah, S., & Wiwik H. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.*
- Suryati, Dotti, N. Susanti, dan Hasanudin. 2009. Waktu aplikasi pupuk nitrogen terbaik untuk meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Varietas Kipas Putih dan Galur 13 ED. *Akta Agrosia* Vol. 12 No. 2. Jurusan Budidaya Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Suryati, Dhiya. Sampurno dan Anom, Edison. 2014. Uji beberapa konsentrasi pupuk cair azolla (*Azolla pinnata*) pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan utama. *[Skripsi]. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Riau.*
- Sutedjo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan.* Rineka Cipta. Jakarta.
- Syamsiah, S. 2008. Respon Tanaman Padi Gogo terhadap Stress Air dan Inokulasi Mikoriza *[Skripsi]. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.*